



U. Ü. ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ, 2010, Cilt 24, Sayı 2, 11-22
(Journal of Agricultural Faculty of Uludag University)

Farklı Tuz Konsantrasyonlarının Türkiye’de Yetiştirilen Bazı Domates Genotiplerinin Çimlenmesi Üzerine Etkileri

Ahmet Turhan^{1*}, Vedat Şeniz²

¹ Uludağ Üniversitesi, Mustafakemalpaşa Meslek Yüksekokulu, 16500 Mustafakemalpaşa, Bursa.

² Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 16059 Görükle, Bursa.

*e-posta: turhan@uludag.edu.tr

Geliş Tarihi: 13 Kasım 2009, Kabul Tarihi: 23.12.2009

Özet: Bu araştırma, farklı tuz konsantrasyonlarının (Kontrol, 8 ve 12dS/m) bazı domates genotiplerinin çimlenmesi üzerine olan etkilerini araştırmak amacı ile yapılmıştır. Çimlendirme testleri, tesadüf parselleri deneme desenine uygun olarak 6 tekerrürlü ve her tekerrürde 100 adet tohum olacak şekilde yürütülmüştür. Çimlendirme sabit sıcaklık ve nem koşulları altında yapılmıştır. Denemede tohumların çimlenme yüzdeleri (%) incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, farklı tuz konsantrasyonlarının çimlenme yüzdesi üzerine önemli etkisinin olduğu belirlenmiştir. Tüm genotiplerde çimlenme, tuz dozlarındaki artış ile birlikte önemli miktarda azalmıştır. Bu azalmalar tuz dozlarına ve genotiplere göre değişim göstermiştir. En yüksek çimlenme kontrol uygulamasından elde edilmiş ve tuz dozlarının artması ile azalmıştır. Diğer genotipler ile karşılaştırıldığında artan tuz konsantrasyonunun 40395, 47865, 40443, 47839 genotiplerinin çimlenme yüzdesini daha az düşürdüğü görülmüştür. Diğer deyişle, 40395, 47865, 40443, 47839 genotipleri çimlenme aşamasında artan tuz konsantrasyonlarından daha az etkilenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Domates genotipleri, tuza tolerans, tohum, çimlenme.

The Effect of Difference Salt Concentrations on Germination of Some Tomato Genotypes Grown in Turkey

Abstract: This research was carried out to determine the effect of different salt (NaCl) concentrations (Control, 8 and 12dS/m) on germination properties of different tomato genotypes. The research was conducted on the randomized parcel design with six replications, and was established with replications of 100 seed in every replication under constant temperature and humidity conditions. In the study, germination percentages (%) have been investigated. The results showed that different treatments of salinity had considerable effect on the germination percentage. Germination decreased significantly by increasing salinity level for all genotypes. Analysis of data showed these decreases had varied with genotypes and salt concentrations. The highest germination was extracted from control treatment and then was decreased with rising salinity levels. The 40395, 47865, 40443, 47839 genotypes showed only slight a decrease in the germination percentages of the seeds compared with other tested genotypes. In other words, 40395, 47865, 40443, 47839 genotypes were less affected by increasing salinity on germination stage.

Key Words: Tomato genotypes, salt tolerance, seed, germination.

Giriş

Tohumlarda çimlenme, bitkilerin hayat döngüsünde en önemli aşamayı oluşturmaktadır (Khan ve ark., 2000; Bradford, 1995). Farklı çevre koşullarında, tohumun çimlenme kabiliyeti, hızlı ve uniform çimlenme birçok kültür bitkisinde olduğu gibi domates bitkilerinde de istenen özelliklerdir (Foolad ve ark., 2007). Birçok bitki türünde çimlenme aşaması tuz stresine hassastır. Genelde en yüksek çimlenme tuzun olmadığı koşullarda gerçekleşmekte ve tuz konsantrasyonlarının artışına bağlı olarak azalmaktadır (Khan ve ark., 2000). Çimlenme, kökçüğün tohum kabuğundan çıkması şeklinde tanımlanmaktadır (Coopland ve McDonald, 1995). Tohumlarda çimlenme su alımı ile başlamaktadır. Ancak tuzun varlığı su alımını azaltmaktadır (Othman, 2005). Tohumlarda su alımının azalması osmotik olarak ve tohumun çevresindeki Na ve Cl iyonlarının yüksek oranda birikmesi ile meydana gelen iyon toksitesi tuzlu koşullarda tohumların çimlenmesini engellemektedir (Murillo-Amador ve ark., 2002; Shokohifard ve ark., 1989). Örneğin, domates (Bliss ve ark., 1986; Foolad ve ark., 2003), biber (Chartzoulakis ve Klapaki, 2000) ve bürülce (Murillo-Amador ve ark., 2002) tuz stresi, su alımını azaltarak çimlenmeyi engellemekte, buna karşın çeltikte ise çimlenmenin azalması daha çok iyon stresinden kaynaklanmaktadır. Almansouri ve ark. (2001) ise tuzluluğa toleransın tohumdaki depo maddeleri birikimi ile ilgili olduğunu bildirmişlerdir. Artan tuz konsantrasyonları sadece tohumların çimlenmesini engellemez, aynı zamanda da çimlenmenin başlamasını geciktirerek çimlenme süresini de uzatır (Rahman ve ark., 2008).

Tuz stresinin tohumların çimlenmesi üzerine olan negatif etkileri bitki türlerine göre değişim göstermektedir (Torech ve Thompson, 1993). Bu bitki türlerinden domates, dünyada en çok yetiştiriciliği yapılan ve orta derecede tuzlu koşullara dayanıklı bir kültür bitkisidir (Maas, 1986). Tuza tolerans bakımından domates çeşitleri arasında geniş varyasyon olduğu birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Foolad, 1996; Cuartero ve Fernandez-Munoz, 1999). Cuartero ve Fernandez-Munoz (1999) göre, tuzlu koşullarda *L. esculentum* çeşitleri arasında çimlenme özellikleri bakımından farklılıklar bulunmaktadır. Ayrıca, domates tohumlarında çimlenme tuz konsantrasyonlarındaki artışa bağlı olarak azalmaktadır. Araştırmacılar, domates çeşitleri arasında seleksiyonun orta tuzlu koşullarda (8–9 dS/m) yapılması gerektiğini vurgulamışlardır. Yüksek tuz konsantrasyonlarında ancak Edkawy gibi birkaç domates çeşidi çimlenebilme kabiliyetine sahiptir. Bu çeşitlerde çimlenme yüzdesi oldukça düşük ve çimlenme süresi de uzun olmaktadır. Domates genotiplerinde yapılan diğer çalışmada da, en yüksek çimlenmenin kontrol ve 50mM tuz uygulamalarından elde edildiği ve 100, 150mM tuz uygulamaları ile birlikte çimlenme yüzdesinin önemli miktarda düştüğü bulunmuştur (Doğan ve ark., 2008). Havuç (Schmidhalter ve Oertli, 1991), hıyar (Passam ve Kakouriotis, 1994), patlıcan (Demir ve ark., 2003) tohumları çimlenme aşamasında toprak tuzluğuna oldukça hassastır. Zapata ve ark. (2004) yaptıkları çalışmada, artan tuz konsantrasyonlarının çimlenme yüzdesini önemli miktarda düşürdüğünü bildirmiştir. Araştırmacılar, yüksek tuz konsantrasyonunda en yüksek çimlenme yüzdesinin ıspanak tohumlarından elde edildiğini ve bunu da domates, marul, kavun, biber ve brokoli tohumlarının takip ettiğini bildirmişlerdir. Brassica türlerinde yapılan diğer bir çalışmada da benzer sonuçların elde edildiği Jamil ve ark. (2005) tarafından rapor edilmiştir.

Tuzlu koşullarda hızlı ve tatminkâr çimlenme gösteren çeşitler, fide aşamasında da toprak tuzluluğuna daha fazla direnç gösterebilmektedir. Aynı zamanda bu çeşitler tuza dayanıklı olabildikleri gibi kuraklığa da dirençli olabilmektedirler (Bradford, 1995). Kültür

bitkilerinin tohumları en fazla 10cm kadar toprak derinliğine ekilmektedir. Bu toprak tabakası ise tuzun en yoğun olduğu tabakadır (Esechie, 1995). Bu nedenle, özellikle tohumları direk toprağa ekilerek yetiştiriciliği yapılan kültür bitkilerinde bazı çimlenme sorunları yaşanabilmektedir. Bununla birlikte, tuzlu topraklarda tohumların normal topraklara göre daha yüzlek ekilmesi çimlenme ve çıkış yüzdesini artırmaktadır (Moud ve Maghsoudi, 2008).

Domateste ise yetiştiricilik, tohumların direk olarak toprağa ekilmesi ile veya özel koşullarda fidelerin yetiştirilmesi ve bu fidelerin tarladaki yerlerine dikilmesi ile yapılmaktadır. Çevresel stres koşullarının varlığı direk tohum ekimini sınırlamaktadır. Birçok ticari domates çeşidi tohumu, çimlenmesi ve genç fide aşamasında toprak tuzluluğu gibi çevresel stres koşullarına hassastır (Maas, 1986; Foolad, 1997). Direk olarak yapılan ekimlerde toprak tuzluluğu; tuzluluğun derecesi ve süresine, toprağın su potansiyeline, tohumun genetik yapısına bağlı olarak çimlenmeyi geciktirmekte ve engellemektedir. Bu da fide çıkışlarını ve dolayısı ile tarladaki bitki sayısını azalttığı gibi ekonomik bir verim alınmasını tehlikeye sokmaktadır (Cuartero ve Fernandez-Munoz, 1999; Foolad ve ark., 2007). Düşük tuz konsantrasyonlarında tohum çimlenmesindeki azalmalar ile ortaya çıkabilecek sakıncalar daha fazla tohumun ekilmesi ile giderilebilir. Fakat yüksek tuz konsantrasyonu bulunan alanlarda çimlenmeyen tohum miktarının aşırı yükselmesi ve çimlenme süresinin uzaması sakıncalıdır. Daha uzun süre çimlenmeden toprak içerisinde kalan tohumların toprakta bulunan zararlı ve hastalıklardan etkilenme ihtimali artacaktır (Cuartero ve Fernandez-Munoz, 1999).

Tohum çimlenmesinde, *Solanum* türleri arasında tuz stresine tolerans bakımından genetik varyasyon bulunmaktadır (Scott ve Jones, 1982; Foolad ve Lin, 1997,1999). Bu varyasyon, stres koşulları altında çimlenme yeteneğinin geliştirilmesi için potansiyel oluşturmaktadır. Birçok çalışmada tuz stresi altında domates tohumlarının çimlenme yetenekleri genetik kontrol altında olduğu saptanmıştır (Jones, 1986; Foolad, 1996; Foolad ve Lin, 1998; Foolad ve ark., 2003). Domatesin de dahil olduğu birkaç bitkide tuz stresine tolerans için yapılan seleksiyon çalışmaları sonucu elde edilen döllerde, stres koşullarında tohumların çimlenme yeteneklerinin geliştirilebileceği kanıtlanmıştır (Foolad, 1996; Foolad ve ark., 2003). Tuza dayanıklı olarak seleksiyonu yapılan çeşitlerden elde edilen tohumların, normal koşullarda çok daha uniform ve hızlı bir çimlenme gösterdikleri Bradford (1995) tarafından bildirilmektedir.

Tarımsal üretimde önemli kayıplara neden olan toprak tuzluluğunu, bazı yöntemlerle gidermek olasıdır. Tuz içeriği düşük sular ile sulama yapılması, toprakların yıkanması, iyi bir drenaj sisteminin kurulması ve toprağa bazı kimyasalların uygulanması alınabilecek önlemler arasındadır. Alınabilecek önlemlerin sınırlı olması ve uygulama zorluğu, etkisinin uzun sürede görülmesi ve pahalı olması kullanımlarını sınırlandırmaktadır. Bu önlemler ile birlikte, tuz stresine dayanıklı çeşitlerin ortaya çıkarılması, bunların ıslahına gidilmesi daha kalıcı ve etkili çözümler sunmaktadır. Bu bağlamda, tuza dayanıklı gen kaynaklarının çokluğu tuza dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesinde büyük fırsatlar sunmaktadır. Tuza dayanıklı gen kaynaklarının çoğaltılması da ancak çok daha fazla genotipin incelenmesi ile olanaklıdır (Epistein ve ark., 1980; Foolad, 1996; Moud ve Maghsoudi, 2008). Bu çalışmada, ülkemiz bazı yerel domates popülasyonu tohumlarının, çimlenmeleri aşamasında tuz stresine duyarlılıkları bakımından değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu araştırma 2007 yılında Uludağ Üniversitesi Mustafakemalpaşa Meslek Yüksekokulu tohum laboratuvarında yapılmıştır. Çalışmada yer alan 33 adet domates genotipi (*Lycopersicon esculentum* Mill.); ülkemizin farklı yörelerinde yetiştirilen yerel popülasyonlar olup, Ege Tarımsal Araştırmalar Merkezinden elde edilmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Araştırmada kullanılan domates genotipleri, alındığı il ve yöre

Genotipler	İl	Yöre
40351	Mardin	Derik
40395	Diyarbakır	Seyhkent köyü
40443	Siirt	Sağlarca köyü
40507	Van	Erciş, Gölağzı köyü
43484	İstanbul	Çatalca, Karacaköy
46349	Kayseri	Bünyan, Karahıdır köyü
46511	Tokat	Pazar, Erkilet köyü
47839	Adıyaman	Kâhta, Karadut köyü
47865	Şanlıurfa	Bozova, Geçitbaşı köyü
49449	Samsun	Tekkeköy, Kutlukent köyü
49646	İzmir	Kiraz Karaburç
52263	Ağrı	Eleşkirt, Körpeçayırı
52361	Kars	Kötek
52428	Erzurum	Tortum, Kale köyü
55711	Trabzon	Araklı, Yalıboyu
61658	Aydın	Çine, Mutaflar köyü
61675	Muğla	Bodrum, Güvercinlik
61796	Denizli	Çameli, İmamlar köyü
62367	Çanakkale	Kepez, Aşağıokçular köyü
62573	Balıkesir	Dursunbey, Hacılar köyü
66330	Afyon	Sandıklı, Bektaş
68513	Bartın	Ulus, Kumluca beldesi
68519	Burdur	Bucak, Dağarak
69162	Konya	Doğanhisar, Çınaroba
69165	Karaman	Merkez, Taşkale
69185	Aksaray	Güzelyurt, İhlara
69785	Çorum	Ortaköy, Cevizli
69796	Ankara	Kızılcahamam, Akdoğan
69800	Çankırı	Kızılırmak, Alagöz
69805	Kırşehir	Mucur, Aydoğmus
69807	Kırıkkale	Yahşihan, Kılıçlar kasabası
70425	Amasya	Göynücek, Tuzsuz köyü
70452	Sinop	Gerze

Çimlendirme denemelerinde domates tohumlarına verilen suya (destile su) NaCl (Merc marka) tuzunun 8.0 ve 12.0 dS/m olmak üzere 2 konsantrasyonu uygulanmış, çimlendirme ortamına tuz ilave edilmemiş olan bitkiler kontrol olarak kabul edilmiştir. Deneme 6 tekerrürlü ve her tekerrürde 100 adet tohum bulunacak şekilde tesadüf parselleri deneme desenine göre düzenlenmiştir.

Çimlendirme testleri; içersine çift filtre kâğıdı yerleştirilmiş 11cm çaplı petri kapları içinde ve $25\pm1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, sabit nem içeren iklimlendirme dolabı koşullarında yürütülmüştür. Çimlendirme çalışmalarında Anonymous (1985) ve Şehirali (2002)'den yararlanılmıştır. Her petri kabı, yukarıda belirtilen farklı konsantrasyonlarda 5ml'lik tuz çözeltisiyle nemlendirilerek, tohumlar çift kat filtre kâğıdı arasına yerleştirilmiştir. Böylece hazırlanan petri kapları etiketlenerek, kapakları kapalı olarak iklim dolabına yerleştirilmiştir.

Çimlenmiş tohumları tespit edebilmek için tohum sayım işlemi, tohumların ıslatıldığı günü izleyen 3. günden sonra ve her gün aynı saatlerde yapılmıştır. Sayım sırasında çimlenen tohumlar ortamdaki uzaklaştırılarak geriye kalanlar sayılmıştır. 15. günün sonunda son sayım yapılarak çimlenen tohumların yüzde oranları hesaplanmıştır. Çimlenme için radikulanın testadan çıkmış olması esas kabul edilmiştir.

Genotip tohumlarındaki çimlenme değerlerine ait sonuçlar istatistiki olarak varyans analizi ile değerlendirmeye tabi tutulmuş ve ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD testi ile saptanmıştır. İstatistiki analizlerde MINITAB 14 ve MSTAT-C paket programları kullanılmıştır (Steel ve Torrie, 1980).

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Çizelge 2'de domates genotiplerinin çimlenme yüzdesine ait varyans analizi sonuçları görülmektedir. Çizelgeden anlaşılacağı gibi genotipler, çimlenme özellikleri bakımından %1 olasılık düzeyinde istatistiksel yönden önemli farklılıklar göstermişlerdir. Ayrıca, tuz konsantrasyonu ve genotip x tuz konsantrasyonu etkileşimi de %1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur. Bu durum genotiplerin farklı tuz konsantrasyonlarında farklı çimlenme kabiliyetine sahip olduklarını göstermektedir.

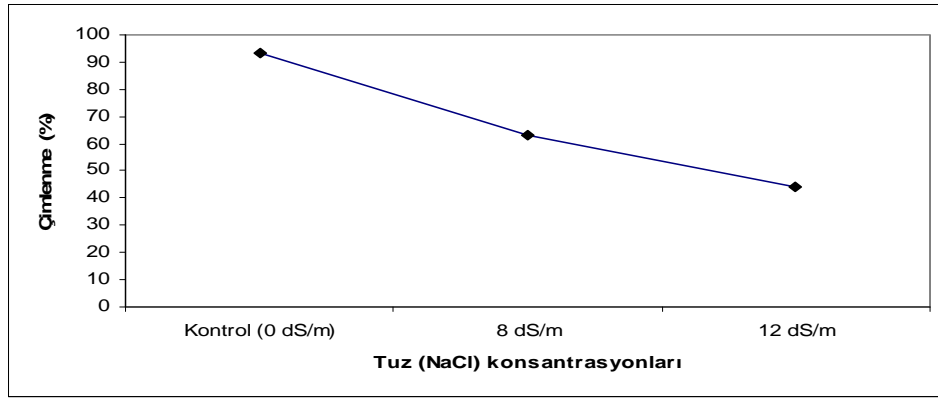
Çizelge 2. Farklı tuz konsantrasyonlarında domates genotiplerinin çimlenme özelliklerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Katsayısı	SD	KO	F
Genotipler	32	281	12.27**
Tuz konsantrasyonları	2	120547	5261.73**
Genotip x Tuz konsantrasyonları	64	106	4.61**
Hata	495	23	
Toplam	593		

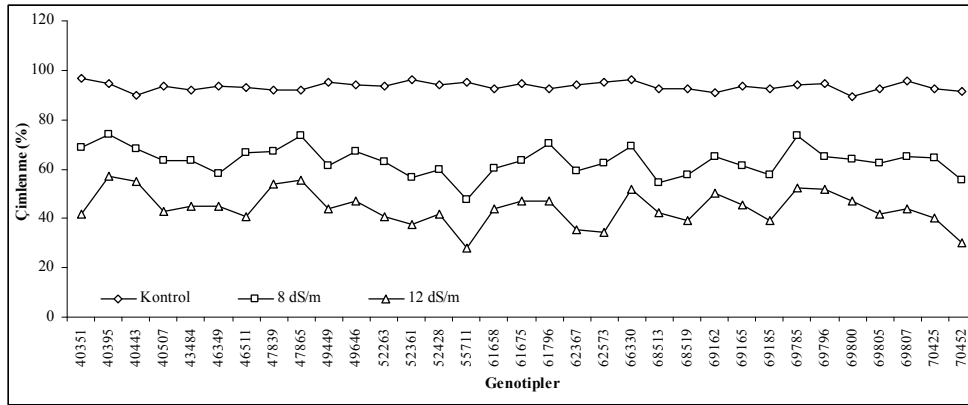
** %1 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemlidir.

Bu çalışmada, en yüksek çimlenme tuzun etkisinin bulunmadığı kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Bu bulguya paralel olarak, Doğan ve ark. (2008) yaptıkları çalışmada, domates genotiplerinin çimlenme yüzdeleri en yüksek kontrol koşullarında bulduklarını bildirmişlerdir. Domates genotiplerinin kontrol uygulamasındaki çimlenme yüzdeleri ortalama %93.39 olarak kaydedilmiştir (Şekil 1).

Kontrol uygulamasında, 69800 en düşük çimlenme yüzdesi elde edilen genotip olmuştur. Diğer 32 adet genotipin çimlenme yüzdeleri %90'nın üzerinde bulunmuştur. 40351 genotipi %96.50 çimlenme yüzdesi ile dikkati çekmiştir. Tuzun olmadığı koşullarda en yüksek çimlenme yüzdesine sahip 40351 genotipini %96.25, %96.00 ve %95.75 çimlenme yüzdeleri ile 52361, 66330 ve 69807 genotipleri izlemiştir (Çizelge 3, Şekil 2).



Şekil 1. Farklı tuz konsantrasyonları uygulanmış domates genotip tohumlarının ortalama çimlenme yüzdesinde meydana gelen değişimler



Şekil 2. Domates genotiplerinde farklı tuz konsantrasyonlarının tohumlarda çimlenme yüzdesi üzerine etkileri

Tuz dozunun 8dS/m seviyesine çıkarılması ile genotiplerin ortalama çimlenme yüzdeleri %63.32'e kadar önemli düzeyde gerilemiştir (Şekil 1). Çizelge 3'den izleneceği gibi 8dS/m uygulamasında en yüksek çimlenme 40395 (%74.00) genotipinden elde edilmiştir. Bu genotipi sırası ile 47865 ve 69785 (%73.25) genotipleri izlemiştir. Buna karşın, bazı genotiplerden ise diğerlerine göre daha düşük çimlenme yüzdeleri elde edilmiştir. Örneğin; 55711 genotipi %47.50 ile en az çimlenme yüzdesine sahip genotip olurken bu genotipi %54.50, 55.75 ile 68513, 70452 genotipleri izlemiştir. Tuza dayanım açısından genotipler arasında görülen bu farklılık birçok araştırmacının bulduğu sonuçlar ile benzerdir (Akhtar ve ark., 2000; Ekiz ve ark., 2000; Rahman ve ark., 2000; Amini ve Ehsanpour, 1996). Hajer ve ark. (2006) Trust, Grace, Plitz domates çeşitleri ile yaptıkları çalışmada artan tuz konsantrasyonlarının çimlenmeyi önemli derecede azalttığını ve bu azalmanın çeşitlere göre de değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Domates çeşitleri (Pascal, Red Stone, Shaba, Tanshet star, ve Super marmand) ile yapılan diğer çalışmada, 2.5–10 dS/m arasında tuz konsantrasyonlarının çeşitlere bağlı olarak önemli düzeyde çimlenmede azalmalar ortaya çıkardığı belirtilmiştir (Al-Harbi ve ark., 2008). Tuz stresinin çimlenme üzerine negatif etkilerinin olduğu hıyar (Jones ve ark., 1989), marul (Coons ve ark., 1990), fasulye (Goertz ve Coons, 1991; Jaennette ve ark., 2002), patlıcan (Akıncı ve ark., 2004), lahana ve kabak (Jamil ve ark., 2005), biber (Chartzoulakis ve Klapaki, 2000) gibi farklı sebze türlerinde de saptanmıştır.

12dS/m uygulaması genotiplerin çimlenme miktarlarının en düşük düzeye indiği tuz konsantrasyonu olmuştur. Bu yüksek tuz konsantrasyonunda genotiplerin ortalama çimlenme yüzdeleri %44.33 düzeyine kadar gerilemiştir (Şekil 1). Bu bulguya benzer olarak, Sönmez ve Kaplan (1997), Cuartero ve Fernandez-Munoz (1999) artan tuz konsantrasyonlarının çimlenmeyi gerilediğini ve yüksek konsantrasyonlarda ise çimlenmenin ciddi oranda etkilendiğini rapor etmişlerdir. Yüksek tuz konsantrasyonlarının çimlenmeyi yüksek derecede düşürdüğü Pearson (Al-Whaibi ve ark., 1983) ve Rio Grande domates çeşitlerinde de gözlemlenmiştir. 40395 genotipi %57.25 oranı ile yüksek tuz konsantrasyonunda en yüksek çimlenme elde edilen genotip olmuş ve bu genotipi 47865 (%55.75), 40443 (%55.00) ve 47839 (%53.75) genotipleri izlemiştir. Söz konusu genotiplerin diğerlerine göre çimlenme miktarını daha az düşürmesi uygulanan tuz konsantrasyonuna karşı daha tolerant olduklarını göstermiştir. Tolerant genotiplerden elde ettiğimiz çimlenme yüzdeleri, H-2274 domates çeşidi ile yapılan ve 12mmhos/cm tuz dozu uygulanan bir başka çalışmada bulunan %52.75 çimlenme oranından bir miktar daha yüksektir (Kaynaş ve Erken, 2004). Buna karşın bazı genotiplerin çimlenme miktarları 12dS/m uygulaması ile birlikte yüksek oranda azalma göstermiştir. Bu genotipler arasında en düşük çimlenme 55711 genotipinden %28.25 olarak elde edilmiştir. 55711 genotipi ile birlikte 70452 (%30.25), 62573 (%34.25) genotipleri de düşük çimlenme miktarları ile dikkati çekmişlerdir (Çizelge 3, Şekil 2). Kaynaş ve Erken (2004) Rio Fuego domates tohumlarına 12mmhos/cm tuz konsantrasyonu uygulamış ve %36.0 çimlenme elde etmiştir. Bu çimlenme yüzdesi tuza hassas olarak belirlediğimiz genotiplerde bulduğumuz çimlenme yüzdesi ile benzerlik göstermektedir. Yüksek tuz konsantrasyonlarında sadece Edkawy gibi birkaç domates genotipi çimlenme özelliği gösterebilmektedir ve bu konsantrasyonlarda çimlenme yüzdesi oldukça yüksek oranda düşmektedir (Cuartero ve Fernandez-Munoz, 1999). Bazı *L. esculentum* çeşitlerinde 100mM tuz konsantrasyonu %75 (Passam ve Kakouratis, 1994), hıyar çeşitlerinde ise 150mM konsantrasyon %90 kadar çimlenme kayıplarına sebep olmuştur (Foolad, 1996). Doğan ve ark. (2008) domates genotiplerinde

yaptıkları çalışmada; 100mM ile 150mM arasındaki tuz konsantrasyonlarının çimlenmeyi kontrole göre %60 azalttığını ve özellikle yabancı ve bunlar ile benzerlik gösteren yerli genotiplerden bir kısmının tuz stresinden önemli oranda etkilenmediğini belirlemişlerdir. Domatesin yanında, fasulye, patlıcan, ıspanak ve bürülce gibi sebzelerde yapılan çalışmalarda, 6–16dS/m tuz dozlarında tohumların çimlenme kabiliyetlerini önemli derecede yitirdiği belirlenmiştir (Gucci ve ark., 1994). Rush ve ark. (2000) tuzlu koşulların en zararlı etkisinin çimlenme devresinde görüldüğünü ve yüksek tuz konsantrasyonlarının önemli derecede çimlenmeyi inhibe ettiğini vurgulamıştır.

Çizelge 3. Domates genotiplerinde farklı NaCl konsantrasyonlarına bağlı olarak çimlenme yüzdelerinde meydana gelen değişimler.

Genotipler	Tuz Konsantrasyonları (dS/m)		
	Kontrol	8 dS/m	12 dS/m
40351	96.50 a	68.50 b-e	42.00 f-ı
40395	94.50 a-d	74.00 a	57.25 a
40443	90.00 cd	68.25 b-f	55.00 a-c
40507	93.50 a-d	63.50 e-k	42.75 f-ı
43484	92.00 a-d	63.50 e-k	45.00 e-g
46349	93.50 a-d	58.25 k-o	44.75 e-g
46511	93.25 a-d	66.75 c-h	40.50 g-j
47839	91.75 a-d	67.25 c-g	53.75 a-c
47865	92.00 a-d	73.25 ab	55.75 ab
49449	95.25 a-c	61.50 h-m	43.75 f-h
49646	94.00 a-d	67.25 c-g	47.00 d-f
52263	93.50 a-d	63.00 f-k	40.50 g-j
52361	96.25 ab	56.50 m-o	37.75 ı-k
52428	94.00 a-d	60.00 ı-n	42.00 f-ı
55711	95.00 a-c	47.50 p	28.25 m
61658	92.75 a-d	60.25 ı-n	44.00 f-h
61675	94.50 a-d	63.25 e-k	47.00 d-f
61796	92.25 a-d	70.50 a-c	47.25 d-f
62367	94.00 a-d	59.00 j-o	35.50 j-l
62573	95.00 a-c	62.25 g-l	34.25 kl
66330	96.00 ab	69.25 a-d	51.75 b-d
68513	92.75 a-d	54.50 o	42.50 f-ı
68519	92.50 a-d	57.50 l-o	39.25 h-k
69162	91.00 b-d	65.00 d-ı	50.00 c-e
69165	93.50 a-d	61.50 h-m	45.50 e-g
69185	92.50 a-d	57.50 l-o	39.00 h-k
69785	94.25 a-d	73.25 ab	52.25 a-d
69796	94.67 a-d	65.00 d-ı	51.75 b-d
69800	89.33 d	64.00 d-j	47.25 d-f
69805	92.50 a-d	62.50 g-l	42.00 f-ı
69807	95.75 ab	65.25 c-ı	43.75 f-h
70425	92.50 a-d	64.25 d-j	40.25 g-j
70452	91.25 a-d	55.75 no	30.25 l-m
Tuz doz ort.	93.39 a	63.32 b	44.23 c
LSD (%5) 5.44			

Yapılan araştırma sonucunda, tuz konsantrasyonlarındaki artışın domates genotiplerinin çimlenme yüzdeleri önemli ölçüde azalttığı belirlenmiştir. Ancak tuz dozundaki artış ile meydana gelen çimlenme kayıpları genotiplere göre farklılık göstermiştir. 8dS/m konsantrasyonunda yüksek çimlenme kabiliyeti gösteren 40395, 47865, 69785 genotipleri dikkati çekmektedir. Orta tuzlu topraklarda bu tür yüksek çimlenme performansına sahip tohumların kullanılması ve bazı önlemlerin alınması (tuz içermeyen sulama suyu kullanımı, toprak yıkama, iyi bir drenaj, bazı kimyasalların kullanılması) ile tatminkâr bir çimlenmeye ulaşılacağı açıktır. Bununla birlikte, Cuartero ve Fernandez-Munoz (1999) domates çeşitleri arasında çimlenme yetenekleri dikkate alınarak yapılacak seleksiyonun orta derecede tuzlu koşullarda yapılması gerektiğini vurgulamışlardır. Igartue (1995) genotiplerin tuza toleransının saptanmasında, uygulanacak tuz dozlarının düşük-orta ve yüksek olmak üzere üç kısma ayrılmasını tavsiye etmiştir. Çimlenme aşamasında tohumlara uygulanacak tuz dozlarına değinen Hegarty (1978), tolerans belirlenmesinde yüksek tuz dozlarının kullanılması gerektiğini vurgulamıştır. Yapılan bu çalışmada da, genotiplere yüksek tuz konsantrasyonu (12 dS/m) uygulanmış ve bu tuz konsantrasyonunda; 40395, 47865, 40443, 47839 genotipleri yüksek çimlenme performansı göstermiştir.

Uygulanan tuz dozlarına karşı en yüksek çimlenme yüzdesi gösteren genotiplerin Diyarbakır (40395), Siirt (40443) Adıyaman (47839), Şanlıurfa (47865) gibi Güneydoğu Anadolu'da yetiştirilen yöresel domatesler olduğu anlaşılmaktadır. Bu da yarı kurak ve kurak, evapotranspirasyonun yüksek olduğu ekolojilerde doğal seleksiyonun işlediğini ve tuza tolerant genotiplerin bu yöreden daha fazla çıkmış olduğunu işaret etmektedir.

Kaynaklar

- Akhtar, J., A., Shahzad, R.H., A., Qureshi and K., Mahmood, 2000. Testing of wheat genotypes against salinity and water logging. Pakistan Biological Sciences, 3(7): 1134–1137.
- Akıncı, I.E., S., Akıncı, K., Yılmaz and H., Dikici, 2004. Response of eggplant varieties (*Solanum melongena*) to salinity in germination and seedling stages. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, 32: 193–200.
- Almansouri, M., J.M., Kinet and S., Lutts, 2001. Effect of salt and osmotic stresses on germination in durum wheat. Plant and Soil, 231: 243–54.
- Al-Harbi, A.R., M.A., Wahb-Allah, S.S., Abu-Muriefah, 2008. Salinity and nitrogen level affects germination, emergence, and seedling growth of tomato. International Journal of Vegetables Science, 14: 380-392.
- Al-Whaibi, M.H., H.A., Gawad, M.O., Basalah, S.Z., Basyouni and I.E.M., Ackhal, 1983. Response of seed germination and hypocotyls and root length of tomato to some monovalent and divalent cations. Bot. Bull. Academia Sinica, 24: 1-9.
- Amini, F. and A.A., Ehsanpour, 1996. Response to tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cultivars to MS, water agar and salt stress in *invitro* culture. Pakistan Journal of Biological Sciences, 9: 170–175.
- Anonymous, 1985. Seed Science and Technology. ISTA, Vol. 13, no: 2.

- Bliss, R.D., A., Platt-Aloia and W.W., Thomson, 1986. Osmotic sensitivity in relation to salt sensitivity in germination barley seed. *Plant Cell Environ.*, 9: 721-725.
- Bradford, K.J., 1995. Water relations in seed germination. In: Kigel, J. and G. Galili, (Ed.) *Seed development and germination*. Marcel Dekker, Inc., New York, pp: 351-396.
- Cuartero, J. and R., Fernandez-Munoz, 1999. Tomato and Salinity. *Scientia Horticulture*, 78: 83-125.
- Chartzoulakis, K. and G., Klapaki, 2000. Response of two different greenhouse pepper hybrids to NaCl salinity during different growth stages. *Scientia Hortic.*, 86: 247-260.
- Coons, J. M., R.O., Kuehl, N.R., Simons, 1990: Tolerance of ten lettuce cultivars to high temperature combined with NaCl during germination. *Journal of American Society for Horticultural Science*, 115: 1004-1007.
- Coopland, O.L. and M.B., McDonald, 1995. *Seed science and technology*. 3rd Edn. Chapman and Hall. New York, pp: 240.
- Demir, İ., K., Mavi, M., Özçoban ve G., Okçu, 2003. Effect of salt stress germination and seedling growth in serially harvested aubergine (*Solanum melongena* L.). *Seed Science*, 51: 125-131.
- Doğan M., A., Avu, E.N., Can, A., Aktan, 2008. Farklı domates tohumlarının çimlenmesi üzerine tuz stresinin etkisi. *SDÜ Fen Edebiyat Fakültesi. Fen Dergisi (E-dergi)*, 3(2): 174-182.
- Epstein, E., J.D., Norlyn, D.W., Rush, R.W., Kingsbury, D.B., Kelly, G.A., Gunningham and A.F., Wrona, 1980. Saline culture of crops: a genetic approach. *Science (Washington, D.C.)*, 210: 399-404.
- Ekiz, H., S.A., Bağcı, A., Yılmaz, N., Çağlayan ve S., Bozoğlu, 2000. Değişik hububat çeşit ve hatlarının tuza tolerans derecelerinin belirlenmesi. T.C. Tarım ve Köy işleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Gen. Müd., Bahri Dağdaş Milletlerarası Kışlık Buğday Arş. Merkezi Müd. Yayınları, no: SR2000-6, 1-59 s.
- Esechie, H.A., 1995. Partitioning of chloride ion in the germination seed of two forage legumes under salt tolerance during germination and analysis, 26: 3357-3370.
- Foolad, M.R., 1996. Genetic analysis of salt tolerance during vegetative growth in tomato, *Lycopersicon esculentum* Mill. *Plant Breed*, 115: 245-250.
- Foolad, M.R., 1997. Genetic analysis of salt tolerance during vegetative growth in tomato plant breeding. *Hort. Sci.*, 115: 245-250.
- Foolad, M.R. and G.Y., Lin, 1997. Genetic potential for salt tolerance during germination in *Lycopersicon* species. *Hort. Science*, 32(2): 296-300.
- Foolad, M.R. and G.Y., Lin, 1998. Genetic analysis of low-temperature tolerance during germination in tomato, *Lycopersicon esculentum* Mill. *Plant Breeding*, 117(2):171-176.
- Foolad, M.R. and G.Y., Lin, 1999. Relationships between cold- and salt-tolerance during seed germination in tomato: Germplasm evaluation. *Plant Breeding*, 118(1): 45-48.

- Foolad, M.R., P., Subbiah, C., Kramer, G., Hargrave, G.Y., Lin, 2003. Genetic relationships among cold, salt and drought tolerance during seed germination in an interspecific cross of tomato. *Euphytica*, 130(2):199–206.
- Foolad, M.R., S., Prakash and L., Zhang, 2007. Common QTL affect the rate of tomato seed germination under different stress and nonstress conditions. *International Journal of Plant Genomics*, 42: 727-734.
- Hajer, A.S., A.A., Malibari, H.S., Al-Zahrani and O.A., Almaghrabi, 2006. Responses of three tomato cultivars to sea water salinity 1. Effect of salinity on the seedling growth. *African Journal of Biotechnology*, 5(10):855-861.
- Hegarty T.W., 1978. The physiology of seed hydration and dehydration and relation between water stress and control of germination: a review. *Plant Cell and Environment*, 1: 1001–119.
- Igartue, E., 1995. Coice selection enviroment for improving crop yield in saline area. *Theor. Apple Genet.*, 91:1016-1021.
- Jamil, M., C.C, Lee, S.U., Rehman, D.B., Lee, M., Ashraf, 2005. Salinity (NaCl) Tolerance of Brassica Species at germination and early seedling growth. *Electron. J. Environ. Agric Food Chem.*, 4:970–976.
- Jeannette S., R., Craig, J.P., Lynch, 2002. Salinity tolerance of *phaseolus* species during germination and early seedling growth. *Crop Sci.*, 42: 1584-1594.
- Jones, R.A., 1986. High salt-tolerance potential in *Lycopersicon* species during germination. *Euphytica*, 35: 576–582.
- Jones J.R., R.W., Pike, L.M., Yourman, L.F., 1989. Salinity influences cucumber growth and yield. *Journal of American Society for Horticultural Science*, 114: 547–551.
- Goertz, S.H. and J.M., Coons, 1991. Tolerance of tepary and navy beans to NaCl during germination and emergence, *Hortscience* 26: 246–249.
- Gucci G., A., L., Caroa, L., Ciciretti, B., Leoni, 1994. Salinity and seed germination of some vegetables crops. *ISHS Acta Hortic.*, 362: 305–308.
- Kaynaş, N. ve N.T., Erken, 2004. Farklı tuz (NaCl) konsantrasyonlarının bazı sebze türlerinin çimlenmesi üzerine etkileri. V.Sebze Tarımı Sempozyumu 21–24 Eylül 2004, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Çanakkale, 235–238 s.
- Khan, M.A., I.A., Ungar and A.M., Showalter, 2000. Effect of sodium chloride treatments on growth and ion accumulation of the halophyte *Haloxylon recurvum*. *Commun. Soil. Sci. Plant Anal.*, 31(17-18): 2763-2774.
- Maas, E.V., 1986. Salt tolerance of plants. *Apple Agric. Res.* 1, 12-26. *World Journal of Agricultural Sciences*, 4 (3): 351–358.
- Moud, A.M. and K., Maghsoudi, 2008. Salt stress effects on respiration and growth of germinated seeds of different Wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars. *World Journal of Agricultural Sciences*, 4 (3): 351–358,
- Murillo-Amador, B., Lopez-Aguilar, R., Kaya, C., J., Larrinaga-Mayoral and A., Flores-Hernandez, 2002. Comparative affect of NaCl and polyethylene glycol on

- germination emergence and seedling growth of cowpea. J. Agronomy and Crop Science, 188: 235–247.
- Othman, Y., 2005. Evaluation of barley cultivars grown in Jordan for salt tolerance. Ph.D Thesis, Jordan University of Science and Technology, Jordan.
- Passam, H.C. and D., Kakouriotis, 1994. The effects of osmoconditioning on the germination emergence and early plant growth of cucumber under saline conditions. Scienta Horticulturae, 57: 233–240.
- Rahman, S., B., Ahmad, J., Bakht and M., Shafi, 2000. Response of various wheat cultivars to different salinity levels at early seedling stage. Pakistan Journal of Biological Sciences, 3(7): 1190–1193.
- Rush, M.A., S., Rios, E., Olmos, A., Santa-Cruz, C.M., Bolarin, 2000. Long-term culture modifies the salt responses of callus lines of salt-tolerant and salt sensitive tomato species. Journal Plant Physiology, 157: 413–420.
- Schmidhalter, U., and J.J., Oertli, 1991. Germination and seedling growth of carrots under salinity and moisture stress. Plant and Soil, 132: 234–251.
- Scott, S.J. and R.A., Jones, 1982. Low temperature seed germination of *Lycopersicon* species evaluated by survival analysis. Euphytica, 31(3): 869–883.
- Şehirali, S., 2002. Tohumluk ve Teknolojisi. Trakya Üni. Zir. Fak. Tarla Bitkileri Bölümü, 2095–305 s.
- Shokohifard, G., K.H., Sakagam and S. Matsumoto, 1989. Effect of amending materials on growth of radish plant in salinized soil. J. Plant Nutr., 12(7): 1195-1294.
- Sönmez, S. ve M., Kaplan, 1997. Toprak Tuzluluğunun Bitki Gelişimi Üzerine Etkileri. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 10:323–335.
- Steel, R.G.D. and J.H., Torrie, 1980. Principles and procedures of statistics. A biometrical approach. McGraw-Hill, New York, pp. 186-187.
- Torech, F.R. and L.M. Thompson, 1993. Soils and soil fertility. Oxford University Press, New York.
- Zapata, P.J., M., Serrano, M.S., Pretel, A., Amoros, M.A., Botella, 2003. Changes in ethylene evolution and polyamine profiles of seedlings of nine cultivars of *Lactuca sativa* L. in response to salt stress during germination. Plant Science, 164: 557–563.